

АДАПТИВНЫЕ СВОЙСТВА АГРОЦЕНОЗОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ФИТОГОРМОНОВ

Сергей Яковлевич Мухортов
Наталья Викторовна Стазаева
Юлия Сергеевна Микулина
Петр Николаевич Воробьев

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Проведены исследования по определению влияния различных фитогормонов на агроценозы овощных, плодовых и декоративных культур. Эксперименты проводились на полевом участке кафедры плодоводства и овощеводства и на территории ботанического сада Воронежского госагроуниверситета согласно общепринятым методикам. Показано, что практически все применяемые фитогормоны способствуют повышению продуктивности изучаемых культур. Статистическая обработка полученных данных позволила определить долю влияния каждого фактора в эксперименте (взаимодействия факторов). По томату основной вклад (более 50%) внесли особенности генотипов разных сортов; по капусте белокочанной – примерно одинаковый вклад (по 40%) был у особенностей генотипов и особенностей действия фитогормонов; по столовой свекле – основным было воздействие разных фитогормонов (более 55%); по моркови – главная роль (55%) принадлежала взаимодействию разных генотипов и разных фитогормонов. При укоренении подвоев и декоративных культур (роз) основная роль в формировании реакции агроценозов отводилась генотипам сортов роз (56-65%) и видам подвоев (76%). Хотя при укоренении черенков роз осенью 30% реакции агроценозов обуславливалось видом фитогормона. Показано, что эффект от применения различных фитогормонов в исследованных агроценозах зависит прежде всего от особенностей генотипа, которые были оценены путем расчета показателей общей и специфической адаптивной способности (ОАС и САС). Наиболее широкой ОАС и САС у томата обладает сорт Лунный, у капусты белокочанной – сорт Горлица, у моркови – сорт Карлена, при укоренении розы – сорта Принцесса и Ред Бланкит, при укоренении подвоев сливы – подвой ОП 23-23. Также были выявлены лучшие фитогормоны по показателю продуктивности овощных культур [для томата и капусты белокочанной – циркон, для моркови – агат 25К, альбит, крезацин и эпин экстра, для столовой свеклы – циркон и альбит (товарная продукция) и 0,05% ГМК (семенники)] и по укореняемости черенков розы и подвоев сливы (корневин).

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: агроценозы, фитогормоны, адаптивные свойства агроценозов, продуктивность, укореняемость, доля влияния факторов.

ADAPTIVE PROPERTIES OF AGROCOENOSIS AT APPLICATION OF PHYTOHORMONES

Sergey Ya. Mukhortov
Nataliya V. Stazaeva
Yuliya S. Mikulina
Petr N. Vorobyov

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

The authors have studied the influence of various phytohormones on agrocoenosis of vegetable, fruit and decorative crops. Experiments were conducted in the field plot of the Department of Fruit and Vegetable Growing and on the territory of the Botanical garden of Voronezh State Agrarian University using conventional techniques. It was shown that almost all applied phytohormones facilitate an increase in productivity of the studied crops. Statistical processing of the obtained data defined the role of each factor in the experiment (relationship between factors). For tomatoes the main contribution (over 50%) was made by features of genotypes of different cultivars; for white cabbage an almost equal contribution (40% each) was made by features of genotypes and peculiarities of action of phytohormones; for table beet the most important was the action of different phytohormones (over 55%); for carrots the most important role (55%) was played by the interactions of different genotypes and different phytohormones. In rooting of parent stock and decorative plants (roses) the main role in the formation of response of agrocoenosis was played by the genotypes of rose varieties (56-65%) and types of parent stock (76%), although in rooting of rose cuttings in autumn 30% of response of agrocoenosis was determined by the type of phytohormone. It was shown that the effect of application of different phytohormones in the studied agrocoenosis depends mainly on the features of genotype that were estimated by calculating the values of general and specific adaptive ability (GAA and SAA). In tomatoes the Lunny cultivar exhibited the highest GAA and SAA, in white cabbage – the Gorlitsa cultivar, in carrots – the Karlena cultivar, during rooting of roses – the Princess and Red Blankitt varieties, and during rooting of plum stocks – the OP 23-23 stock. The authors

have also identified the best phytohormones by the value of productivity of vegetable crops [Zircon for tomatoes and white cabbage; Agate-25K, Albite, Cresacin and Epin Ekstra for carrots; Zircon and Albite (commercial yield) and 0.05% maleic hydrazide (seed bearers) for table beet] and rooting ability of rose cuttings and plum stocks (Kornevin).

KEY WORDS: agrocoenosis, phytohormones, adaptive properties of agrocoenosis, productivity, rooting ability, contribution of factors.

Введение
Экологизация сельскохозяйственного производства поставила задачу нахождения путей минимизации того вреда, который оказывают на агроэкосистемы химические вещества, используемые в разных целях в производстве продуктов питания. И здесь речь идет не только об ухудшении качества получаемой продукции, но и об ухудшении состояния агроэкосистем, которое приводит и к снижению устойчивости последних в широком смысле этого слова, и к нарушению связей между компонентами агроэкосистемы, влекущему за собой снижение продуктивности биотопа в целом и агроценозов, входящих в него, в частности. Поэтому поиск вариантов использования химических веществ в агроэкосистемах становится все актуальнее.

Одним из реальных путей снижения негативного воздействия на агроценозы является использование регуляторов роста растений, то есть химических соединений, обладающих высокой физиологической активностью.

Физиологически активные вещества, попадая в растения, включаются непосредственно в обмен веществ или оказывают на него опосредованное действие. В результате этого изменяется направление обмена веществ, биохимических процессов и реакций, что приводит к снижению или подъему уровня жизнедеятельности растений и создает возможность управлять их продуктивностью. Воздействуя физиологически активными соединениями, мы можем регулировать, то есть задерживать, приостанавливать или активизировать тот или иной процесс в растении или, при необходимости, оказать критическое воздействие на него [1, 3, 9, 13, 15]. Так, используя регуляторы роста растений, можно ускорить процесс укоренения черенков при размножении плодовых и декоративных культур [5, 8, 11, 12, 14].

В то же время весьма важным является вопрос об изменении адаптивного потенциала разных генотипов под воздействием применения регуляторов роста растений, что и стало целью настоящего исследования.

Методика исследований

Эксперименты с овощными культурами были проведены в 2008-2013 гг. на полевом участке кафедры плодоводства и овощеводства на территории ботанического сада Воронежского госагроуниверситета согласно требованиям методики полевого эксперимента с овощными культурами [2, 7].

Для предпосевной обработки семян и обработки растений овощных культур применялись следующие регуляторы роста: вода (контроль), агат-25К (1%), альбит (0,4%), крезацин (0,2%), перекись водорода (0,3%), циркон (0,5%), эпин экстра (0,1%), иммуноцитофит (0,1%).

Эксперименты с плодовыми и декоративными культурами были проведены на территории ботанического сада Воронежского государственного аграрного университета в 2011-2014 гг. согласно требованиям методики проведения экспериментов с плодовыми и декоративными культурами [10].

Статистическая обработка полученного цифрового материала была проведена дисперсионным анализом для двухфакторного опыта [4], а расчет показателей адаптивной способности и стабильности агроценозов проведен по методике профессора А.В. Кильчевского [6].

Результаты исследований и их обсуждение

Результаты эксперимента с овощными культурами представлены в таблице 1.

Как видно из данных, приведенных в таблице 1, при обработке семян томата различными фитогормонами наблюдается неодинаковая реакция разных сортов на обработку регуляторами роста: максимальный эффект от применения агата 25К, альбита и циркона

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

отмечался на сорте Лунный; на сорте Яхонт максимальный эффект по продуктивности отмечался при применении агата 25К и эпина экстра, на сортах Кулон и Краса Воронежца максимальная урожайность была получена при обработке семян соответственно цирконом и крезацином. Следует также отметить, что применение фитогормонов на всех сортах обуславливало достоверную прибавку урожайности.

Таблица 1. Влияние обработки семян фитогормонами на продуктивность овощных культур

Культуры и сорта	Фитогормоны							
	Контроль	Агат-25К	Альбит	Крезацин	Перекись водорода	Циркон	Эпин экстра	Иммуноцифит
Томат, т/га								
Краса Воронежца	18,0	24,1	24,3	24,9	18,9	24,4	23,3	-
Кулон	19,0	24,5	23,2	25,3	21,5	26,6	24,9	-
Лунный	25,6	29,3	30,3	28,3	28,6	31,1	28,1	-
Яхонт	22,4	28,3	25,5	24,2	27,6	26,8	28,9	-
НСР ₀₅ (общее) = 1,35 т/га; НСР ₀₅ (по сортам) = 0,13 т/га; НСР ₀₅ (по регуляторам) = 0,23 т/га								
Капуста белокочанная, т/га								
Горлица	53,3	54,7	57,2	56,0	61,4	65,1	54,9	-
Касатка	46,9	49,6	51,0	55,0	50,6	56,6	49,9	-
НСР ₀₅ (общее) = 1,80 т/га; НСР ₀₅ (по сортам) = 0,70 т/га; НСР ₀₅ (по регуляторам) = 1,28 т/га								
Морковь, т/га								
Рогнеда	25,93	32,00	30,50	40,00	36,00	36,00	41,40	34,10
Нантская 4	37,50	45,50	39,00	50,80	48,00	31,70	35,70	33,70
Кантербюри	25,90	44,80	46,30	31,30	32,90	44,90	46,00	39,00
Карлена	35,40	51,20	45,20	48,30	37,80	50,10	45,40	40,10
НСР ₀₅ (общее) = 1,24 т/га; НСР ₀₅ (по сортам) = 0,42 т/га; НСР ₀₅ (по регуляторам) = 0,50 т/га								
Столовая свекла, т/га								
Обработка семян	33,4	34,8	37,4	33,3	35,7	39,3	34,0	37,9
Обработка семян + растений	33,3	42,7	42,2	34,9	41,9	38,8	37,0	43,8
НСР ₀₅ (общее) = 1,14 т/га; НСР ₀₅ (по системам) = 0,32 т/га; НСР ₀₅ (по регуляторам) = 0,80 т/га								
Столовая свекла (семенники), ц/га								
Фазы обработки	Обработка ГМК (концентрация)							
	контроль	0,01		0,05		0,1		
Цветение	10,9	11,5		12,3		10,7		
Начало образования клубочков	10,9	12,1		11,8		11,1		
НСР ₀₅ (общее) = 0,77; НСР ₀₅ (по срокам) = 0,27								

Применение фитогормонов на капусте белокочанной также показало неодинаковую реакцию разных генотипов на применяемые виды регуляторов роста. Так, на сорте Горлица максимальная урожайность была получена при применении циркона и перекиси водорода, а на сорте Касатка – при использовании циркона и крезацина. И так же, как и на томате, использование любого из применяемых в опыте фитогормонов обуславливало достоверное повышение урожайности изучаемых сортов данной культуры.

Использование фитогормонов для обработки семян моркови также выявило неодинаковую сортовую реакцию. Так, на сорте Рогнеда максимальный эффект проявился при применении эпина экстра и крезацина, а на сорте Нантская 4 – при применении крезацина и перекиси водорода. У сортов же иностранной селекции максимальная урожайность отмечалась при использовании для обработки семян агата 25К и эпина экстра (сорт Кантербюри) или альбита и эпина экстра (сорт Карлена). Отметим, что на сорте Нантская 4 при обработке семян иммуноцитифитом проявился ингибирующий эффект в формировании конечной продуктивности культуры.

На столовой свекле проверялась не реакция разных сортов, а реакция одного сорта на разные сроки обработки растений фитогормонами: так, при обработке семян максимальный эффект отмечался при применении циркона, а при комплексной обработке растений – при использовании иммуноцитифита и агата 25К. Причем, если обрабатывались только семена, то применение крезацина и эпина экстра не давало практического эффекта, а комплексная обработка этими же препаратами обуславливала достоверное повышение урожайности культуры.

Обработка растений столовой свеклы второго года ГМК с целью увеличения их продуктивности показала зависимость изменения концентрации препарата от сроков применения последнего. Так, обработка растений в фазе цветения обусловила максимальный эффект от применения препарата в концентрации 0,05%, а обработка растений в фазе начала образования клубочков – в концентрации 0,01%. Дальнейшее увеличение концентрации приводило к резкому снижению продуктивности семенников столовой свеклы.

Укоренение черенков плодовых и декоративных культур по физиологической природе и комплексу биохимических реакций при этом отличается от формирования урожайности культур. Поэтому здесь чаще дают эффект специфические регуляторы роста с узконаправленным спектром действия. Результаты данного эксперимента представлены в таблице 2.

Таблица 2. Влияние обработки черенков фитогормонами на их укореняемость

Сорта	Фитогормоны			
	Контроль	ИМК	Корневин	Гумат калия
Розы (весна), % укоренения				
Принцесса	83,7	91,7	92,3	85,3
Анастасия	73,3	84,3	77,7	72,7
Рози Кушем	84,0	87,0	87,3	82,3
Ред Бланкит	79,0	85,0	92,6	82,7
Жоржетта	76,7	82,0	85,3	79,0
Вартбург	90,7	93,7	94,0	93,3
НСР ₀₅ (общее) = 2,18; НСР ₀₅ (по регуляторам) = 1,08; НСР ₀₅ (по сортам) = 0,88				
Розы (осень), % укоренения				
Принцесса	83,0	88,7	89,0	82,0
Анастасия	66,7	78,0	72,0	66,7
Рози Кушем	89,7	90,3	91,6	84,0
Ред Бланкит	84,3	93,7	94,0	86,7
Жоржетта	80,7	86,7	88,7	79,7
Вартбург	71,3	86,0	74,0	68,0
НСР ₀₅ (общее) = 1,14; НСР ₀₅ (по регуляторам) = 0,58; НСР ₀₅ (по сортам) = 0,46				
Подвой сливы (% укоренения)				
ОП 23-23	36,0	-	65,0	-
ОД 2-3	22,0	-	49,0	-
ОПА 15-2	28,0	-	61,0	-
НСР ₀₅ (общее) = 6,78; НСР ₀₅ (по подвоям) = 3,91; НСР ₀₅ (по регуляторам) = 4,79				

Как показывают данные, приведенные в таблице 2, при укоренении черенков разных сортов роз весной максимальный эффект по большинству сортов отмечался при использовании корневина (исключением явился сорт Анастасия, где максимальный эффект отмечался при использовании ИМК). При укоренении черенков розы осенью подобная закономерность сохранялась, за исключением сортов Анастасия и Вартбург, где лучший эффект отмечался при применении ИМК.

Следует также отметить, что гумат калия как фитогормон для данных целей мало подходит, так как при укоренении черенков розы осенью по большинству исследуемых сортов он обуславливает ингибирование этого процесса (статистически доказанное), за исключением сорта Ред Бланкит. При укоренении черенков розы весной подобная картина наблюдалась по сортам Анастасия и Розы Кушем.

Подвой сливы селекции кафедры плодоводства Воронежского СХИ очень хорошо реагировали на обработку черенков корневином – укореняемость увеличивалась более чем в два раза (до 49-65% при укоренении на контроле 22-36%). Причем в данной реакции предпочтительнее подвой ОП 23-23 и ОПА 15-2.

Статистическая обработка полученных экспериментальных данных позволила определить долю влияния каждого фактора в этих экспериментах и взаимодействия факторов (табл. 3).

Таблица 3. Результаты дисперсионного анализа

Фактор	Доля влияния фактора, % (по культурам)							
	Томат	Капуста белокочанная	Морковь	Столовая свекла	Розы (весна)	Розы (осень)	Подвой сливы	Столовая свекла (семенники)
Фактор А (сорта, сроки)	50,2	40,22	15,61	16,67	64,57	56,41	76,24	0,55
Фактор В (регуляторы)	27,5	38,25	25,44	55,36	15,16	29,23	13,17	37,96
Взаимодействие факторов А и В	12,1	9,12	54,45	23,59	10,78	13,01	0,53	6,15
Случайные отклонения	10,2	12,41	3,02	4,39	9,49	1,35	10,05	55,18

Как показывают данные, приведенные в таблице 3, по томату основной вклад (более 50%) в результаты опыта внесли особенности генотипов разных сортов; по капусте белокочанной – примерно одинаковое участие в определении результатов опыта (примерно по 40%) приняли особенности генотипов и особенности действия фитогормонов; по моркови – главная роль (около 55%) принадлежала взаимодействию разных генотипов и разных фитогормонов; а по столовой свекле основное участие в формировании реакции агроценоза отводилось воздействию разных фитогормонов (более 55%). Эксперимент с семенниками второго года показал, что на 38% реакция агроценоза зависела от концентрации регулятора роста, а на 55% – от случайных причин.

При укоренении подвоев и декоративных культур (роз) основная роль в формировании реакции агроценозов отводилась генотипам сортов роз (от 56 до 65%) и видам подвоев (более 76%). Хотя при укоренении черенков роз осенью около 30% реакции агроценозов обуславливалось видом фитогормона, применяемого для этих целей.

Расчеты параметров адаптивной способности и стабильности агроценозов приведены в таблицах 4 и 5.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Таблица 4. Параметры адаптивной способности и стабильности агроценозов овощных культур

Культуры и сорта	Параметры								
	$u + v_i$	v_i (ОАС)	$\sigma^2(G + E)_{gi}$	$\sigma^2(CAC)_i$	$\sigma(CAC)_i$	I_{gi}	s_{gi}	СЦГ _i	K_{gi}
Обработка семян томата регуляторами роста перед посевом									
Краса Воронежа	22,56	-2,84	1,36	48,76	6,98	0,03	30,9	8,11	12,4
Кулон	23,57	-1,83	3,32	39,90	6,32	0,08	26,8	10,5	10,2
Лунный	29,22	3,82	8,20	25,48	5,05	0,32	17,3	18,8	6,48
Яхонт	26,24	0,84	20,47	32,74	5,72	0,63	21,8	14,4	8,33
Обработка семян капусты белокочанной регуляторами роста перед посевом									
Горлица	57,0	2,81	1,92	10,32	3,21	0,19	5,6	30,3	1,24
Касатка	51,37	-2,81	1,92	10,77	3,28	0,18	6,4	24,1	1,29
Обработка семян столовой моркови регуляторами роста перед посевом									
Рогнеда	35,1	-4,1	19,07	24,98	5,00	0,76	14,3	17,9	2,39
Нантская 4	39,7	0,5	41,97	45,12	6,72	0,93	16,9	16,5	4,32
Кантербюри	38,6	-0,6	31,84	55,67	7,46	0,57	19,3	12,9	5,33
Карлена	43,2	4,0	18,11	38,00	6,16	0,48	14,3	22,0	3,64
Обработка семян столовой свеклы регуляторами роста перед посевом									
Обработка семян	33,80	-1,94	5,62	21,6	4,65	0,26	13,8	15,0	1,62
Обработка семян + растений	37,68	1,94	5,72	16,90	4,11	0,34	10,9	21,0	1,27
Обработка семенников столовой свеклы ГМК									
Цветение	11,35	-0,06	0,03	0,47	0,68	0,07	6,02	4,90	1,79
Начало образования клубочков	11,48	0,07	0,14	0,27	0,52	0,50	4,55	6,55	1,05

Таблица 5. Параметры адаптивной способности и стабильности агроценозов плодовых и декоративных культур

Культуры и сорта	Параметры								
	$u + v_i$	v_i (ОАС)	$\sigma^2(G + E)_{gi}$	$\sigma^2(CAC)_i$	$\sigma(CAC)_i$	I_{gi}	s_{gi}	СЦГ _i	K_{gi}
Обработка черенков розы регуляторами роста при укоренении весной									
Принцесса	88,25	3,93	2,48	19,12	4,37	0,19	4,11	60,7	0,55
Анастасия	77,00	-7,32	10,98	28,53	5,34	0,39	6,94	36,4	0,81
Рози Кушем	85,19	0,87	1,16	5,26	2,29	0,10	3,92	59,8	0,51
Ред Бланкит	86,66	2,34	15,64	6,80	2,61	0,69	5,78	46,3	0,72
Жоржетта	80,74	-3,58	2,45	14,43	3,80	0,13	5,42	47,5	0,66
Вартбург	92,08	7,76	7,76	3,06	1,75	0,05	13,2	-0,49	1,85
Обработка черенков розы регуляторами роста при укоренении осенью									
Принцесса	85,68	2,50	7,99	13,18	3,63	0,61	4,24	59,3	0,47
Анастасия	70,85	-12,33	8,77	28,52	5,34	0,31	7,54	32,1	1,02
Рози Кушем	88,97	5,79	10,85	11,13	3,34	0,98	3,75	64,7	0,40
Ред Бланкит	89,74	6,56	2,46	22,82	4,78	0,11	5,33	55,0	0,81
Жоржетта	83,94	0,76	1,09	19,21	4,38	0,06	5,22	52,1	0,68
Вартбург	79,91	-3,27	49,66	148,23	12,18	0,34	15,2	-8,52	5,28
Обработка подвоев сливы регуляторами роста									
ОП 23-23	50,5	7,0	-1,37	390,1	19,75	-0,07	39	30,0	1,86
ОД 2-3	35,5	-8,0	1,95	362,1	19,03	0,10	54	15,7	1,72
ОПА 15-2	44,5	1,0	3,89	542,1	23,28	0,17	52	20,3	2,58

Как показывают результаты расчетов, наибольшими эффектами ОАС (общей адаптивной способности) обладали среди сортов томата сорт Лунный (3,82); среди сортов капусты белокочанной – сорт Горлица (2,81); среди сортов моркови – сорт Карлена (4,0); среди сортов розы при укоренении весной – сорта Вартбург (7,76), Принцесса (3,93) и Ред Бланкитт (2,34), а при укоренении осенью – сорта Ред Бланкитт (6,56), Розы Кушем (5,79) и Принцесса (2,50); среди подвоев сливы – подвой ОП 23-23 (7,0).

В опытах с овощными культурами (табл. 4) по всем вариантам коэффициент нелинейности (I_{gi}) показывает, что отклик на воздействие у всех генотипов носит линейный характер (0,03-0,93). Относительная же стабильность генотипа (s_{gi}) варьировала: у томата – от 17,3 до 30,9%, у моркови – от 14,3 до 19,3%, у капусты белокочанной – от 5,6 до 6,4%, у столовой свеклы – от 4,55 до 13,8%.

При укоренении разных сортов роз весной (табл. 5) этот показатель колебался от 3,92 до 13,2%, а осенью – от 3,75 до 15,2%. Укоренение же подвоев сливы обусловило увеличение этого показателя до 39-54%.

Коэффициент компенсации (K_{gi}) по овощным культурам (табл. 4) колебался от 1,05 до 12,4, что свидетельствует о преобладании эффекта дестабилизации. Но если для капусты белокочанной и столовой свеклы этот показатель был близок к единице, что свидетельствует о почти скомпенсированных эффектах стабилизации и дестабилизации генотипов при воздействии фитогормонов, то для моркови и особенно томата следует отметить нарастание эффекта дестабилизации.

Для сортов розы (кроме сорта Вартбург) отмечен (судя по значениям коэффициента компенсации) высокий стабилизирующий эффект генотипов при использовании фитогормонов (табл. 5). По подвоям сливы отмечен некоторый дестабилизирующий эффект (1,72-2,58).

Сравнительно высокий показатель стабильности генотипов ($\sigma^2(CAC)_i$) отмечен у томата, моркови и столовой свеклы и несколько меньше у капусты белокочанной. При укоренении черенков отмечен очень высокий показатель стабильности у подвоев сливы (362,1-542,1) и невысокий у сортов розы (3,06-28,63 – при укоренении весной, 11,13-28,52 – при укоренении осенью).

Показатель ценности генотипа ($СЦ_i$) варьирует и по культурам, и по сортам. Так, у томата лучшим по этому показателю был сорт Лунный (18,8), у капусты белокочанной – сорт Горлица (30,3), у моркови – сорт Карлена (22,0). При укоренении розы весной и осенью лучшими были сорта Принцесса и Розы Кушем (59,8-60,7 – весной и 59,3-64,7 – осенью).

Как показали результаты исследований, наиболее широкой общей и специфической адаптивной способностью (в совокупности) у томата обладает сорт Лунный, у капусты белокочанной – сорт Горлица, у моркови – сорт Карлена, при укоренении розы – сорта Принцесса и Ред Бланкитт, при укоренении подвоев сливы – подвой ОП 23-23.

Заключение

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что эффект от применения различных фитогормонов в исследованных агроценозах овощных, плодовых и декоративных культур зависит прежде всего от особенностей генотипа, которые были оценены путем расчета показателей общей и специфической адаптивной способности.

Выявлены лучшие фитогормоны по показателю продуктивности овощных культур [для томата и капусты белокочанной – циркон, для моркови – агат 25К (сорт Карлена), альбит (сорт Кантербюри), крезацин (сорт Нантская), эпин экстра (сорт Рогнеда), для столовой свеклы – циркон и альбит (товарная продукция) и 0,05% ГМК (семенники)] и по укореняемости черенков розы и подвоев сливы (корневин).

Библиографический список

1. Арутюнян Г.М. Гидразид малеиновой кислоты для химического вершкования табака / Г.М.Арутюнян // Аграрная наука. – 2005. – № 1. – С. 27-28.
2. Белик В.Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / Под ред. В.Ф. Белика. – Москва : Агропромиздат, 1992. – 319 с.

3. Воробьев П.Н. ГМК на семенниках столовой свеклы / П.Н. Воробьев // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы : материалы международной науч.-практ. конф. – Мичуринск, 2001. – Т. 3. – С. 230-232.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) : учебник для студентов высших с.-х. учебных заведений по агрономическим специальностям / Б.А. Доспехов. – Москва : Альянс, 2011. – 352 с.
5. Епишина Т.Д. Использование регуляторов роста растений при укоренении черенков различных сортов роз / Т.Д. Епишина, И.А. Кравченко, Н.В. Чабанец // Энтузиасты аграрной науки : материалы международной науч.-практ. конф. – Краснодар : Кубанский ГАУ, 2005. – Вып. 4. – С. 395-400.
6. Кильчевский А.В. Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды / А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева // Генетика. – 1985. – № 21 (9). – С. 1481-1497.
7. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве / С.С. Литвинов. – Москва : Россельхоз-академия, 2011. – 698 с.
8. Манушкина Т.Н. Влияние стимуляторов роста на укоренение зеленых черенков розы *Rosa hybrida* L. / Т.Н. Манушкина // Наукові праці Південного філіала «Кримській агротехнологічний університет» Національного аграрного університету. – Сімферополь, 2009. – Вип. 127. – С. 221-223.
9. Мухортов С.Я. Регуляторы роста в овощеводстве Центрально-Черноземного региона России (теория и практика применения) : монография / С.Я. Мухортов. – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. – 159 с.
10. Потапов В.А. Программа и методика исследований по вопросам почвенной агротехники в интенсивном садоводстве / В.А. Потапов. – Мичуринск, 1976. – 236 с.
11. Сухая О.В. Агроэкологические условия укоренения черенков роз в герметично закрывающихся пакетах / О.В. Сухая, Н.В. Верховцева, Е.Б. Пашкевич // Агротехника. – 2008. – № 9. – С. 55-58.
12. Упадышева Г.Ю. Повышение эффективности размножения клоновых подвоев косточковых культур с применением технологии зеленого черенкования [Слива и вишня] / Г.Ю. Упадышева, Н.В. Ястребкова // Садоводство и виноградарство. – 2011. – № 1. – С. 32-35.
13. Шишов А.Д. Регуляция роста и развития основных овощных культур / А.Д. Шишов, Г.А. Матевосян. – Новгород : ФГБОУ ВО Новгородский ГУ, 2007. – 137 с.
14. Omelchenko V.V. Research of growth stimulator for the plum (*Prunus domestica* L.) rootstocks in a complex for the soft cutting / V.V. Omelchenko // Садівництво / Інститут садівництва НААН України. – Київ, 2012. – Вип. 66. – С. 267-270.
15. Tamosiuniene R. Pinciravimo maleino rugsties hidrazidu itaka vienasekliu pasariniu runkeliu seklu derliui ir jo kokybei / R. Tamosiuniene // Zemes ukio mokslai. – 1997. – № 2. – S. 31-34.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Сергей Яковлевич Мухортов – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры плодородства и овощеводства, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-86-15, E-mail: plodof@agronomy.vsau.ru.

Наталья Викторовна Стазаева – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры плодородства и овощеводства, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-86-15, E-mail: plodof@agronomy.vsau.ru.

Юлия Сергеевна Микулина – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры плодородства и овощеводства, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-86-15, E-mail: plodof@agronomy.vsau.ru.

Петр Николаевич Воробьев – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры плодородства и овощеводства, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-86-15, E-mail: plodof@agronomy.vsau.ru.

Дата поступления в редакцию 22.03.2016

Дата принятия к печати 16.05.2016

AUTHOR CREDENTIALS

Affiliation

Sergey Ya. Mukhortov – Candidate of Agricultural Sciences, Docent, the Dept. of Fruit and Vegetable Growing, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-86-15, E-mail: plodof@agronomy.vsau.ru.

Nataliya V. Stazaeva – Candidate of Agricultural Sciences, Docent, the Dept. of Fruit and Vegetable Growing, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-86-15, E-mail: plodof@agronomy.vsau.ru.

Yuliya S. Mikulina – Candidate of Agricultural Sciences, Docent, the Dept. of Fruit and Vegetable Growing, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-86-15, E-mail: plodof@agronomy.vsau.ru.

Petr N. Vorobyov – Candidate of Agricultural Sciences, Docent, the Dept. of Fruit and Vegetable Growing, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-86-15, E-mail: plodof@agronomy.vsau.ru.

Date of receipt 22.03.2016

Date of admittance 16.05.2016